

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-339904

(43)Date of publication of application : 27.11.2002

(51)Int.Cl.

F15B 11/00  
E02F 9/22  
F15B 21/04

(21)Application number : 2001-151081

(71)Applicant : KOMATSU LTD

(22)Date of filing : 21.05.2001

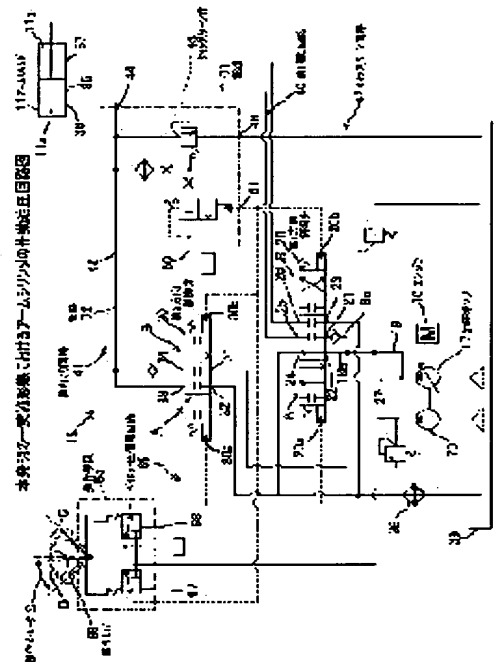
(72)Inventor : FUCHIDA SEIICHI  
EGASHIRA YUICHI  
KAWAMURA KOICHI  
KUROYANAGI OSAMU

## (54) HYDRAULIC CIRCUIT FOR CONSTRUCTION MACHINE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the driving efficiency of a hydraulic cylinder by suppressing the pressure loss of a return circuit in the hydraulic cylinder and maintain the heat balance by preventing heating of operating fluid.

**SOLUTION:** This hydraulic circuit is so constituted that the return circuit on the bottom side of the hydraulic cylinder 11 is divided into two, a first return circuit 40 and a second return circuit 41 and the operating fluid of the return circuits 40 and 41 generally passes through an oil cooler 38 via directional control valves 20 and 30 and is recovered in a tank 39. This circuit is provided with a quick return valve 43 receiving a pilot pressure signal and changing over the return oil of the second return circuit 41 to a quick return circuit 42, which directly returns it to the tank 39.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-339904  
(P2002-339904A)

(43) 公開日 平成14年11月27日 (2002. 11. 27)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード <sup>*</sup> (参考)
F 1 5 B 11/00		E 0 2 F 9/22	E 2 D 0 0 3
E 0 2 F 9/22		F 1 5 B 21/04	A 3 H 0 8 2
F 1 5 B 21/04		11/00	H 3 H 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-151081 (P2001-151081)

(22) 出願日 平成13年 5 月21日 (2001. 5. 21)

(71) 出願人 000001236

株式会社小松製作所  
東京都港区赤坂二丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 淵田 誠一

大阪府枚方市上野 3-1-1 株式会社小  
松製作所大阪工場内

(72) 発明者 江頭 祐一

大阪府枚方市上野 3-1-1 株式会社小  
松製作所大阪工場内

(74) 代理人 100097755

弁理士 井上 勉

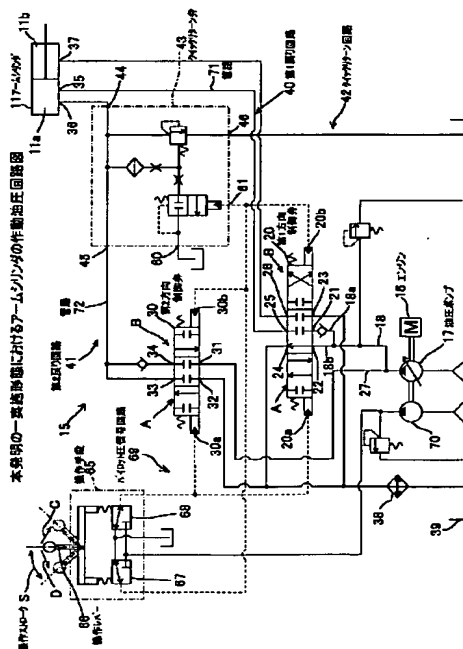
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 建設機械の油圧回路

(57) 【要約】

【課題】 油圧シリンダにおける戻り回路の圧力損失を抑制して油圧シリンダの駆動効率を向上し、作動油の発熱を防止してヒートバランスを維持する。

【解決手段】 油圧シリンダ 11 のボトム側の戻り回路を第 1 戻り回路 40 と第 2 戻り回路 41 とに二分し、通常その戻り回路 40、41 の作動油が方向制御弁 20、30 を経由しオイルクーラ 38 を通ってタンク 39 に回収されるように構成するとともに、パイロット圧信号を受けて、第 2 戻り回路 41 の戻り油を直接タンク 39 に戻すクイックリターン回路 42 に切り換えるクイックリターン弁 43 を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 作業機(6)を駆動する油圧シリンダ(11)と、この油圧シリンダ(11)の作動方向を制御する方向制御弁(20)(30)と、この方向制御弁(20)(30)をパイロット信号によって切換え操作する操作手段(65)とを備える建設機械の油圧回路において、

前記油圧シリンダ(11)のボトム側の戻り回路を二分し(40)(41)、かつ通常その戻り回路(40)

(41)の作動油が前記方向制御弁(20)(30)を経由しオイルクーラ(38)を通してタンク(39)に回収されるように構成するとともに、パイロット信号を受けて、一方の戻り回路(41)の作動油を直接タンク(39)に戻す回路(42)に切り換える制御弁(43)を設けることを特徴とする建設機械の油圧回路。

【請求項2】 前記油圧シリンダ(11)のボトム側配管を分岐して(71)(72)前記方向制御弁(20)(30)と接続する請求項1に記載の建設機械の油圧回路。

【請求項3】 前記操作手段(65)は、操作レバー(66)を有してなり、この操作レバー(66)をその操作ストローク(S)の所定量以上操作すると、前記制御弁(43)が切り換えられる構成である請求項1または2に記載の建設機械の油圧回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、油圧ショベル等の建設機械の油圧回路に関し、特に作業機を駆動する油圧シリンダの戻り回路における圧力損失を抑制する油圧回路に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、建設機械等における油圧システムの圧力損失を抑制する技術として、本出願人が特開平9-151488号公報にて開示した技術がある。

【0003】前記従来技術における油圧回路100は、図5に示されるように、油圧ポンプ101が方向切換弁102を介して油圧シリンダ103と接続され、操作手段104からのパイロット圧でその方向切換弁102を切換え操作することにより、油圧シリンダ103が伸縮されるように構成されている。また、この従来技術の油圧回路100においては、前記油圧シリンダ103におけるボトム側の戻り油が所定圧力となったときに制御弁109が開位置aとされ、その戻り油を前記方向切換弁102および制御弁109の2つのバルブを経由させてタンク105にドレンさせるように構成されており、その方向切換弁102における圧力損失を抑制するようにされている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来技術の油圧回路100では、例えば油圧ショベルのア

ームダンブ時のように、油圧シリンダ(アームシリンダ)103のボトム側から大量の油が押し出されて戻り回路を流通すると、油圧シリンダ(アームシリンダ)103やバルブ(方向切換弁102、制御弁109)、オイルクーラ106、タンク105など各油圧機器で生じる圧力損失およびこれら各油圧機器を接続する各管路で生じる圧力損失が非常に大きなものとなり、これらの圧力損失を十分に抑制することができないという問題点がある。このため、作動油の発熱を招き、ヒートバランスが悪くなるという問題点がある。また、油圧シリンダ(アームシリンダ)103のヘッド側に押し込む油の圧力を高くする必要があり、駆動装置(エンジン107)の動力損失が大きいう問題点がある。さらに、この従来技術では、操作レバー108の操作ストローク量に関わらず、戻り油の圧力によって制御弁109が開位置aか閉位置bかが制御される構成とされており、例えばアームを微妙に操作するような、所謂ファインコントロールがしにくいという問題点がある。

【0005】本発明は、このような問題点を解消するためになされたもので、圧力損失を抑制することができるとともに、ヒートバランスをとることができる建設機械の油圧回路を提供することを目的とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段および作用・効果】前記目的を達成するために、第1発明による建設機械の油圧回路は、作業機(6)を駆動する油圧シリンダ(11)と、この油圧シリンダ(11)の作動方向を制御する方向制御弁(20)(30)と、この方向制御弁(20)(30)をパイロット信号によって切換え操作する操作手段(65)とを備える建設機械の油圧回路において、前記油圧シリンダ(11)のボトム側の戻り回路を二分し(40)(41)、かつ通常その戻り回路(40)(41)の作動油が前記方向制御弁(20)(30)を経由しオイルクーラ(38)を通してタンク(39)に回収されるように構成するとともに、パイロット信号を受けて、一方の戻り回路(41)の作動油を直接タンク(39)に戻す回路(42)に切り換える制御弁(43)を設けることを特徴とするものである。

【0007】本発明によれば、前記制御弁(43)がパイロット信号を受けると、前記油圧シリンダ(11)のボトム側の戻り油の一部はその制御弁(43)を介して直接タンク(39)に回収されるとともに、残りの戻り油はオイルクーラ(38)を通じてタンク(39)に回収されるので、その油圧シリンダ(11)のボトム側の戻り回路(40)(41)における圧力損失の抑制を図ることができる。また、作動油の発熱が抑えられてヒートバランスをとることができる。また、こうして、戻り回路(40)(41)における圧力損失が抑制されることから、例えばエンジン(16)などの駆動装置の負荷が軽減され、低燃費化を図ったり、あるいは作業機速

度の向上を図ったりすることができる。

【0008】前記第1発明において、前記油圧シリンダ(11)のボトム側配管を分岐して(71)(72)前記方向制御弁(20)(30)と接続するのが好ましい(第2発明)。このようにすれば、前記油圧シリンダ(11)のボトム側油室(11a)の作動油をそのボトム側油室(11a)から戻り回路(40)(41)に押し出す際の抵抗が軽減されるので、ボトム側油室(11a)の作動油をスムーズに排出することができ、戻り回路(40)(41)における圧力損失を更に低減することができるという効果を奏する。

【0009】前記第1発明または第2発明において、前記操作手段(65)は、操作レバー(66)を有してなり、この操作レバー(66)をその操作ストローク(S)の所定量以上操作すると、前記制御弁(43)が切り換えられる構成であるのが好ましい(第3発明)。このようにすれば、前記作業機(6)をフル動作させる場合にのみ、油圧シリンダ(11)のボトム側の戻り油の一部を直接タンク(39)に戻すことができるので、ファインコントロール性を確保しつつ、戻り回路(40)(41)における圧力損失を抑制することができるという効果を奏する。

【0010】

【発明の実施の形態】次に、本発明による建設機械の油圧回路の具体的な実施の形態につき、図面を参照しつつ説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、本発明による建設機械の油圧回路が油圧ショベルのアームシリンダの作動を制御する油圧回路に適用された例である。

【0011】図1には、本発明の一実施形態に係る油圧ショベルの側面図が示されている。また、図2には、油圧ショベルにおけるアームシリンダの作動を制御する油圧回路図が示されている。

【0012】本実施形態に係る油圧ショベル1は、下部走行体2と、この下部走行体2の上部にスイングサークル3を介して旋回自在に設けられ、運転室5および作業機6を具備する上部旋回体4とを備えて構成されている。前記作業機6は、ブーム7、アーム8およびバケット9を備え、ブームシリンダ10、アームシリンダ11およびバケットシリンダ12によりそれぞれ駆動されるように構成されている。また、前記運転室5内には、作業機6を操作するための操作手段(図示省略)が設けられている。

【0013】図2に示されるアームシリンダ11の作動を制御する油圧回路15において、エンジン16により駆動される油圧ポンプ17は、第1分岐油路18から分岐した各分岐油路18a、18bを介して、3位置方向切換弁で構成される第1方向制御弁20のポンプポート21および一次側リターンポート22と接続されている。また、この油圧ポンプ17は、第2分岐油路27を介して、3位置方向切換弁で構成される第2方向制御弁

30のポンプポート31と接続されている。

【0014】前記第1方向制御弁20の各シリンダポート25、26は、アームシリンダ11のボトム側Aポート35およびヘッド側ポート37にそれぞれ接続されている。一方、前記第2方向制御弁30の各シリンダポート33、34は、アームシリンダ11のボトム側Bポート36と接続されている。これら第1方向制御弁20および第2方向制御弁30において、第1方向制御弁20の2次側リターンポート24、タンクポート23および第2方向制御弁30のタンクポート32は、それぞれオイルクーラ38を介してタンク39に接続されている。

【0015】また、この油圧回路15において、アームシリンダ11のボトム側の戻り回路は、ボトム側油室11aの作動油がボトム側Aポート35から第1方向制御弁20のシリンダポート25、タンクポート23およびオイルクーラ38を通してタンク39に回収される第1戻り回路40と、ボトム側油室11aの作動油がボトム側Bポート36から第2方向制御弁30のシリンダポート33、タンクポート32およびオイルクーラ38を通してタンク39に回収される第2戻り回路41とに二分されている。前記第1戻り回路40と前記第2戻り回路41とのうち、第2戻り回路41には、この回路を流通する作動油を直接タンク39に戻すクイックリターン回路42に切り換えるクイックリターン弁43(本発明における制御弁に対応する。)が設けられている。

【0016】前記クイックリターン弁43は、図3に示されるように、シリンダポート44、バルブポート45およびタンクポート46を有する弁本体47と、前記シリンダポート44と前記バルブポート45とを繋ぐ流通路48を横切って摺動可能に設けられ、その流通路48に対して前記タンクポート46を開閉するピストン主弁49とを備えて構成されている。前記弁本体47内部には、前記ピストン主弁49の背面に位置する油溜まり部としての2次圧室50が形成されている。また、前記ピストン主弁49の内部には、前記2次圧室50と連通し途中に絞り52が設けられてなる流通穴51が形成されるとともに、ピストン主弁49の適宜位置には、その流通穴51に前記流通路48から作動油を導くための貫通穴53が形成されている。

【0017】このクイックリターン弁43においては、ピストン主弁49の先端部が主スプリング54で弁座55に押し付けられることで、前記流通路48に対してタンクポート46が閉じた状態とされ、これに対してその主スプリング54の押し付け方向とは逆方向にピストン主弁49が摺動されるとその先端部がその弁座55から離れて、前記流通路48に対してタンクポート46が開いた状態とされる。また、このクイックリターン弁43には、前記2次圧室50の作動油流れを制御する制御機構56が設けられている。この制御機構56は、2次圧室50の圧力にてバランスするバランスピストン57が

スプリング58でシール59に押し付けられることで、2次圧室50の作動油が弁本体47に設けられたドレンポート60へ流れないように構成されるとともに、弁本体47に設けられたパイロット圧ポート61を介してそのバランスピストン57にパイロット圧が作用すると、そのスプリング58に抗してそのバランスピストン57が摺動され、そのシール59との係合が解除されて2次圧室50の作動油がドレンポート60へ流れるように構成されている。

【0018】そして、このクイックリターン弁43におけるシリンダポート44がアームシリンダ11のボトム側Bポート36に、バルブポート45が第2方向制御弁30のシリンダポート33、34に、タンクポート46がタンク39にそれぞれ接続されている。

【0019】本実施形態において、アームシリンダ11を操作する操作手段65は、運転室5内の運転席近くに配される操作レバー66と、この操作レバー66の操作によって切換え操作されるパイロット弁67、68と、パイロット圧信号回路69とを備えてなり、前記第1方向制御弁20、第2方向制御弁30およびクイックリターン弁43がパイロットポンプ70によりそのパイロット弁67、68およびパイロット圧信号回路69を通じて供給される圧油によって所望の切換え操作が行われるように構成されている。

【0020】ここで、クイックリターン弁43は、前記操作レバー66を中立位置から縮み方向（図2中D方向）に全傾倒させる際のその操作ストローク（図2中矢印Sで示されるストローク。以下、単に「操作ストロークS」という。）の所定量以上操作すると切り換えられ、タンクポート46が開くようにされている。すなわち、クイックリターン弁43は、バランスピストン57にパイロット圧が作用して作動され、2次圧室50が通路62およびバランス室63を介してドレンポート60と連通されるに伴い、ピストン主弁49が圧力差によって摺動されてタンクポート46が開くようにされているが、そのバランスピストン57を作動させるパイロット圧には閾値が設けられており、操作レバー66をその操作ストロークSの所定量（本実施形態では、40%程度とされており、好ましくは70%程度である。）以上操作したときに、そのバランスピストン57に作用するパイロット圧がその閾値を越える圧力となるようにされている。こうして、微動作領域（操作レバー66の操作ストロークSの40%を越えない領域）では、クイックリターン弁43が閉じた状態とされることでファインコントロール性を確保するとともに、アームダンブ時のようにアームシリンダのボトム側から大量の戻り油が発生するようなフル動作領域（操作レバー66の操作ストロークSの40%～100%、好ましくは70%～100%の領域）でのみクイックリターン弁43を開き、その戻り油の一部を直接タンク39に戻すことで、戻り回路に

おける圧力損失の抑制が図られている。

【0021】次に、アームシリンダ11の作動について図2～図4を参照しつつ説明する。

【0022】まず、掘削時には、操作レバー66を伸び方向（図2中矢印C方向）に操作することで、パイロット弁68が切り換えられ、パイロットポンプ70からのパイロット圧油は、第1方向制御弁20の操作部20aおよび第2方向制御弁30の操作部30aに作用して、第1方向制御弁20がA位置に、第2方向制御弁30もA位置に切り換えられる。これにより、油圧ポンプ17から吐出される圧油は、第1油路18から第1方向制御弁20のポンプポート21、シリンダポート25を通過してアームシリンダ11のボトム側Aポート35に導かれてボトム側油室11aに供給されるとともに、第2油路27から第2方向制御弁30のポンプポート31、シリンダポート34を通過してアームシリンダ11のボトム側Bポート36に導かれてボトム側油室11aに供給される。これと同時に、このアームシリンダ11のヘッド側油室11bの作動油は、ヘッド側ポート37から第1方向制御弁20のシリンダポート26、タンクポート23およびオイルクーラ38を通過してタンク39に回収される。したがって、アームシリンダは伸長する。

【0023】一方、アームダンブ時には、操作レバー66を縮み方向（図2中矢印D方向）に操作することで、パイロット弁67が切り換えられ、パイロットポンプ70からのパイロット圧油が第1方向制御弁20の操作部20bおよび第2方向制御弁30の操作部30bに作用して、第1方向制御弁20がB位置に、第2方向制御弁30もB位置に切り換えられる。これにより、油圧ポンプ17から吐出される圧油は、第1油路18から第1方向制御弁20のポンプポート21、シリンダポート26を通過してアームシリンダ11のヘッド側ポート37に導かれてヘッド側油室11bに供給される。これと同時に、このアームシリンダ11のボトム側油室11aの作動油は、ボトム側Aポート35から第1方向制御弁20のシリンダポート25、タンクポート23およびオイルクーラ38を通過してタンク39に回収されるとともに、ボトム側Bポート36から第2方向制御弁30のシリンダポート33、タンクポート32およびオイルクーラ38を通過してタンク39に回収される。したがって、アームシリンダは収縮する。このアームダンブ時において、操作レバー66の操作領域が微動作領域である場合には、クイックリターン弁43のバランスピストン57に作用するパイロット圧が閾値に満たない圧力であるために、クイックリターン弁43は閉じた状態のままであり、アームシリンダ11のボトム側油室11aの作動油は、今述べたような戻り回路でタンク39に回収される。

【0024】前記アームダンブ時において、操作レバー66の操作領域がフル動作領域である場合には、図3に

示されるクイックリターン弁43のバランスピストン57に作用するパイロット圧が閾値を越える圧力となるために、そのバランスピストン57が作動されて2次圧室50とドレンポート60とが連通状態となり、2次圧室50の作動油がドレンポート60からタンク39にドレンされる。このため、ピストン主弁49の流通穴51に流路48から2次圧室50への油の流れが生じ、この油の流れが絞り52を通過することによる圧力損失によって、その絞り52を挟んで流路48側の方が2次圧室50よりも圧力が高い状態となり、ピストン主弁49が主スプリング54に抗して2次圧室50側に摺動され、タンクポート46が流路48と連通して開状態となる(図4参照)。これにより、図4中矢印Aで示されるように、シリンダポート44からバルブポート45に向って戻り油が流通するとともに、同図中矢印Bで示されるように、シリンダポート44からタンクポート46に向って戻り油が流通することとなる。したがって、フル動作領域でのアームダンプ操作時には、アームシリンダ11のボトム側油室11aの作動油は、前述した微動作領域でのアームダンプ操作時における戻り回路20でタンク39に回収されるとともに、ボトム側Bポート36から押し出された作動油の一部は、クイックリターン弁43を経てクイックリターン回路42により直接タンク39に回収されることとなる。

【0025】本実施形態によれば、フル動作領域におけるアームダンプ時には、アームシリンダ11のボトム側Bポート36から押し出された作動油の一部がクイックリターン弁43を経てクイックリターン回路42により直接タンク39に回収されるので、アームシリンダ11の戻り回路40、41における圧力損失を抑制することができる。また、フル動作領域におけるアームダンプ時においても、アームシリンダ11のボトム側Aポート35およびボトム側Bポート36から押し出された作動油は常にオイルクーラ38を通過してタンク39に回収されるので、作動油の発熱が抑えられ、ヒートバランスをとることができる。なお、こうして、戻り回路40、41における圧力損失が抑制されることから、エンジン16の負荷が軽減され、低燃費化を図ったり、あるいはアームシリンダ11の作動速度を向上させたりすることができるという効果を奏する。

【0026】また、本実施形態によれば、アームシリン

ダ11のボトム側Aポート35と第1方向制御弁20のシリンダポート25とを接続する管路71およびボトム側Bポート36と第2方向制御弁30のシリンダポート33、34とを接続する管路72は、アームシリンダ11のボトム側油室11aに対してバラレル配管されているので、アームシリンダ11のボトム側油室11aから各方向制御弁20、30に至るまでの管路抵抗を著しく低減することができ、戻り回路40、41における圧力損失の抑制に寄与するという効果を奏する。

【0027】本実施形態においては、本発明を油圧ショベルに適用した例について述べたが、これに限らず、ホイールローダやその他の建設機械に本発明を適用することも可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係る油圧ショベルの側面図である。

【図2】図2は、本発明の一実施形態におけるアームシリンダの作動油圧回路図である。

【図3】図3は、クイックリターン弁の要部断面概略構成図である。

【図4】図4は、クイックリターン弁のピストン主弁が開いた状態図である。

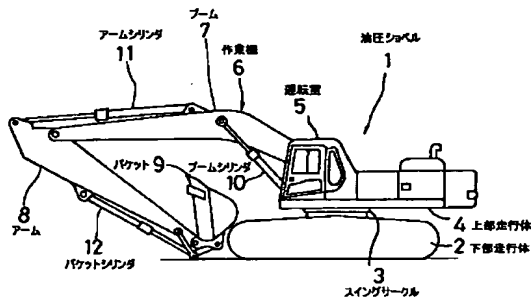
【図5】図5は、従来の技術における油圧回路図である。

#### 【符号の説明】

1	油圧ショベル
6	作業機
11	アームシリンダ
20	第1方向制御弁
30	第2方向制御弁
38	オイルクーラ
39	タンク
40	第1戻り回路
41	第2戻り回路
42	クイックリターン回路
43	クイックリターン弁
65	操作手段
66	操作レバー
69	パイロット圧信号回路
40 71, 72	管路

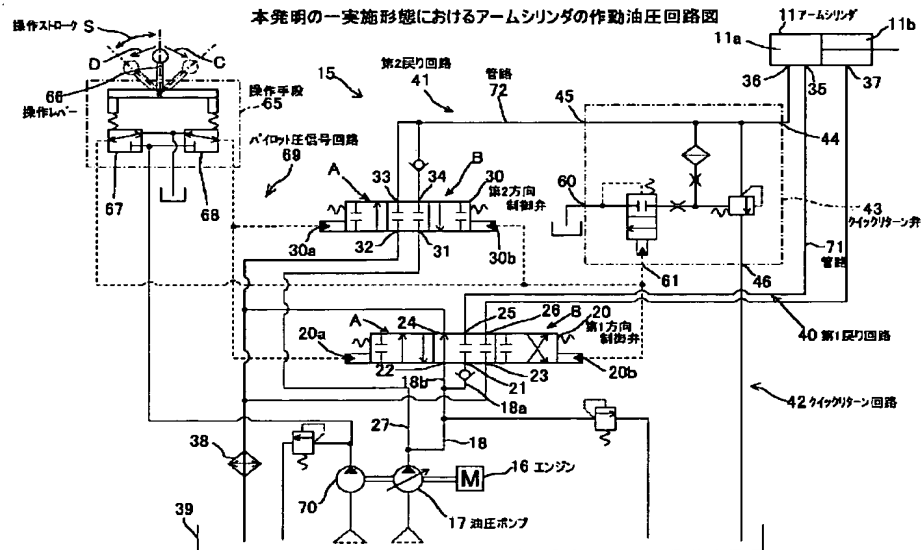
【図1】

本発明の一実施形態に係る油圧ショベルの側面図



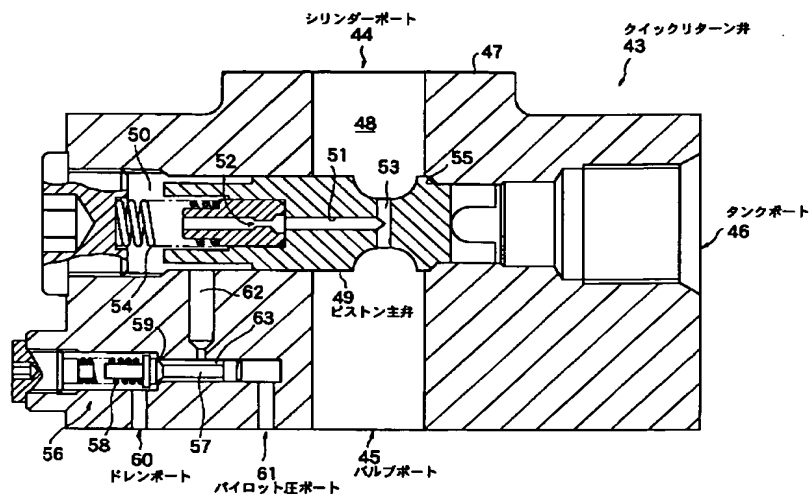
【図2】

本発明の一実施形態におけるアームシリンダの作動油圧回路図



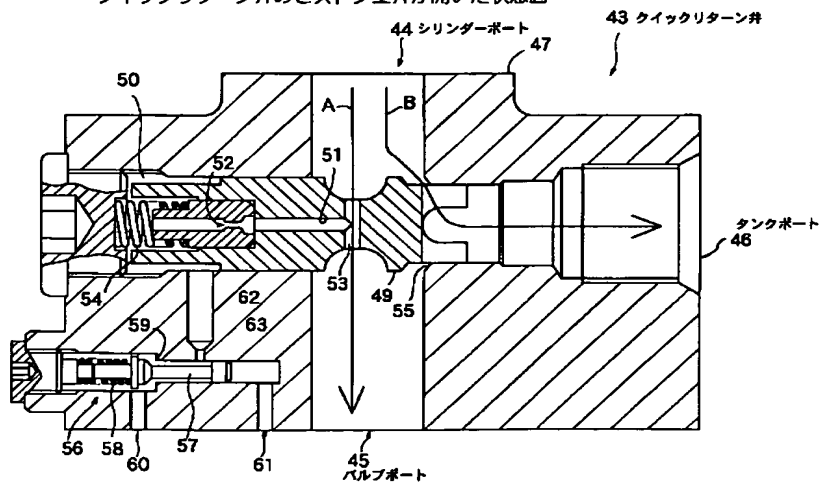
【図3】

クイックリターン弁の要部断面概略構成図



【図4】

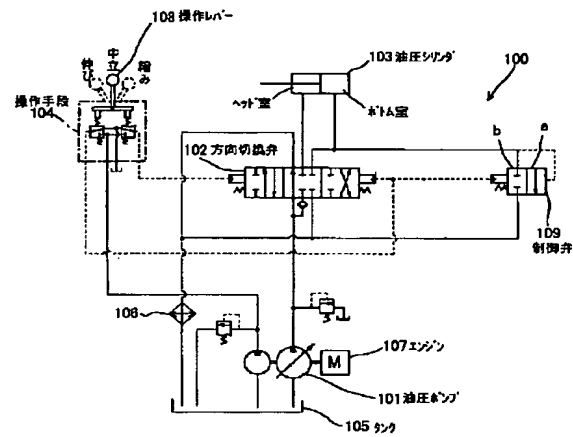
クイックリターン弁のピストン主弁が開いた状態図





【図5】

従来の技術における油圧回路図



フロントページの続き

(72)発明者 川村 公一  
 大阪府枚方市上野3-1-1 株式会社小  
 松製作所大阪工場内

(72)発明者 黒柳 治  
 大阪府枚方市上野3-1-1 株式会社小  
 松製作所大阪工場内

Fターム(参考) 2D003 AA01 AB03 AB04 AC06 BA02  
 BA05 BB02 BB03 CA02 DA03  
 3H082 AA06 BB14 CC02 DB08 DB21  
 DB38 EE02  
 3H089 BB02 BB21 CC01 DA03 DA13  
 DB49 DC04 EE22 GG02 JJ02